BE-002

การวางแผนจัดเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุก: กรณีศึกษาบริษัทผู้ให้บริการขนส่งแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

Route Planning for Truck Transportation: A Case Study of Transport Service Provider Company in Chonburi Province

นวรัตน์ รอดทอง[1], ปวีณา ผ่องสอาด[2], อังวราค์ อาดัม[3], บุษยาภรณ์ หอมสมบัติ[4], ปิฎก นามวงศ์[5] และจิราวรรณ เนียมสกุล[6,*]

Nawarat Rodthong[1], Paweena Phongsaard[2], Angwara Adam[3], Butsayaporn Homsombat[4], Pidok Namwong[5], and Jirawan Niemsakul[6,*]

[1,2,3,4,5,6]คณะโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

[1,2,3,4,5,6]Faculty of Logistics and Supply Chain, Sripatum University Chonburi campus

*Corresponding author's e-mail: jirawannie@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนแนวทางการจัดเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุก เพื่อให้มีระยะทางการขนส่งโดยรวมน้อยที่สุด ลดต้นทุนการขนส่งที่เกิดจากระยะทางให้ได้มากที่สุด โดยใช้กรณีศึกษาของบริษัทผู้ให้บริการขนส่งขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ที่มีการบริการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าใน 4 จังหวัด อยุธยา สมุทรปราการ ชลบุรี และระยอง 33 บริษัท เครื่องมือที่ใช้งานวิจัยสำหรับการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ คือ โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

จากการศึกษาพบว่าระยะทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาวิธีการเดิม มีระยะทางในการขนส่งทั้งหมด 1,876.50 กิโลเมตร และหลังจากวางแผนการจัดเส้นทางขนส่งจากการใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ได้ระยะทาง 799.51 กิโลเมตร ซึ่งลดลง 1,076.99 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 58.39 และสามารถใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงการจัดเส้นทางสำหรับบริษัทได้ต่อไป

คำสำคัญ: การจัดเส้นทางขนส่ง, การเดินทางของยานพาหนะ, ผู้ให้บริการขนส่ง

ABSTRACT

The objective of this research was to improve the transportation route plan for minimization of overall transportation distance, reduce costs and increase profit as much as possible. A case study of a large transportation service company in Chonburi Province was

investigated for this research. The company provided transportation services to customers in 4 provinces, Ayutthaya, Samut Prakan, Chonburi, and Rayong, with 33 companies. The research-based tool for solving vehicle routing problem (VRP) was the VRP Spreadsheet Excel Solver program.

As a result, it was found that the transportation distance based on the original method of the case study company, the total transportation distance was 1,876.50 kilometers. The result of total distance from transportation routes planning using the VRP Spreadsheet Solver program, the total distance was 799.51 kilometers, reduced by 1,076.99 kilometers, at 58.39 percent. This route plan and tool can be used as a beneficial guideline for the company.

Keywords: Route Planning, Vehicle Routing Problem (VRP), Transport Service Provider

บทนำ

การขนส่งมีความสำคัญสำหรับการประกอบธุรกิจ เป็นกิจกรรมที่สำคัญของการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ช่วยทำให้การดำเนินธุรกิจมีวัตถุดิบและเครื่องมือสำหรับการผลิตและทำให้ผู้บริโภคได้ใช้สินค้าทันทีเมื่อเกิดความต้องการ เนื่องจากปัจจุบันการขนส่งทำให้เกิดต้นทุนค่อนข้างสูง ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของการขนส่งแต่ละรูปแบบ เพื่อการเลือกใช้อย่างเหมาะสมและก่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด ในปัจจุบันต้นทุนพลังงานที่ใช้ในระบบโลจิสติกส์มีแนวโน้มสูงขึ้น การจัดเส้นทางการขนส่งเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการส่งสินค้าปริมาณมากให้กับลูกค้าและใช้รถขนส่งจำนวนหลายคันในแต่ละวัน ดังนั้นหากมีการเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม โดยเลือกใช้เส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุด ย่อมจะสามารถช่วยลดต้นทุนในด้านการขนส่งได้ (ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร, 2561) และแบบจำลองการขนส่งที่ดี สามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการขนส่งและลดความสูญเปล่าลงได้ (อภิวัฒน์ สุพรรณ์พุธา และ กฤตพา แสนชัยธร, 2565) รวมไปถึงการดำเนินงานขององค์กรและผู้ประกอบการธุรกิจการขนส่งต้องวางแผนดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและเพิ่มผลกำไรของบริษัท ทำให้ธุรกิจการขนส่งในปัจจุบันมีการแข่งขันสูงโดยการแข่งขันในด้านธุรกิจประเภทการขนส่งนั้นจะครอบคลุมทั้งในและต่างประเทศทั้งการแข่งขันจากกลุ่มผู้ประกอบการรายเก่าและผู้ประกอบการรายใหม่อย่างต่อเนื่อง

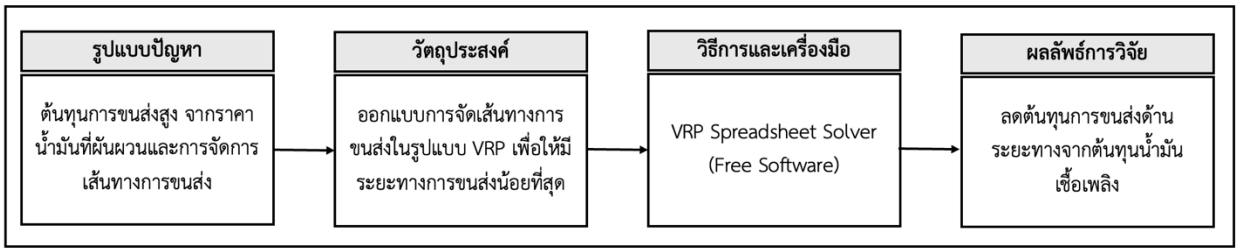
บริษัทกรณีศึกษาในการวิจัยนี้ ประสบกับปัญหาต้นทุนการขนส่งสูงเนื่องจากราคาน้ำมันที่ผันผวนและไม่มีระบบการจัดการด้านการขนส่งที่เหมาะสม โดยเฉพาะการจัดเส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นตามระยะทางการขนส่งต่ำที่สุด บริษัทมีการขนส่งสินค้าที่หลากหลายและมีปริมาณรถบรรทุกสำหรับให้บริการจำนวนมาก ดังนั้น ในการวิจัยนี้ จึงศึกษาและวิเคราะห์การจัดเส้นทางการขนส่ง

สำหรับรถบรรทุกที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางให้บริษัทนำไปปรับใช้และวางแผนการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

วางแผนแนวทางการจัดเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุก เพื่อให้มีระยะทางการขนส่งโดยรวมน้อยที่สุด ด้วยโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยมีที่มาจากปัญหาต้นทุนการขนส่งสูง จากราคาน้ำมันที่ผันผวนและการจัดเส้นทางการขนส่งที่ไม่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับรูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งและการเดินทางของยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) ในการวิจัยนี้จึงออกแบบการจัดเส้นทางการชนส่ง เพื่อให้มีระยะทางการขนส่งน้อยที่สุด นำไปสู่การลดต้นทุนการขนส่งของบริษัท และใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver มาช่วยในการหาคำตอบ แนวคิดที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

1. การจัดเส้นทางและตารางเวลาในการขนส่ง (Routing and Transportation Scheduling)

การจัดเส้นทางในการเดินรถที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะส่งผลให้สามารถลดระยะทางในการขนส่งได้ และในบางครั้งยังสามารถลดจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งได้อีกด้วย เมื่อระยะทางและจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งลดลง ส่งผลให้มลพิษที่เกิดขึ้นจากการขนส่งลดลงและยังทำให้ต้นทุนในการขนส่งของบริษัทลดลง

2. ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Vehicle Routing Problem: VRP)

การจัดเส้นทางการขนส่ง โดยจะคำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมจากข้อมูลจุดส่งสินค้า จุดกระจายสินค้า และเส้นทางถนน แล้วนำมาจัดลำดับการขนส่งงานให้เป็นระบบ เพื่อสร้างแผนการขนส่งสินค้าและเส้นทางการเดินรถที่ดีที่สุด สามารถลดต้นทุนและระยะเวลาในการขนส่ง

จากแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการวิจัย มีการศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งที่หลากหลายสินค้าโดยวิธีการจัดเส้นทางอยู่บนพื้นฐานแนวคิดใกล้เคียงกัน ดังเช่นการจัดเส้นทางการขนส่งปลานิล กรณีศึกษากลุ่มผู้ประกอบการเลี้ยงปลานิล บ้านดงแดง ตำบลด่านอำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ ทำการเปรียบเทียบการจัดเส้นทางในปัจจุบัน กับวิธีเมตะฮิวริสติก (Meta Heuristics) แบบวิธีการค้นหาต้องห้าม (Tabu Search) จากนั้นคำนวณหาระยะทางการขนส่งและค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบผลลัพธ์จากวิธีการขนส่งที่ใช้ในปัจจุบัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีเมตะฮิวริสติก (Meta Heuristics) แบบวิธีการค้นหาต้องห้าม (Tabu Search) ให้ผลลัพธ์ในการหาระยะทางและค่าใช้จ่ายรวมที่ลดลง (ทิพย์สุดา กุมผัน, วัชรากร สุระเสน และศุภกิจ แก้วสกุล, 2563) นอกจากนี้ มีการจัดเส้นทางการเดินรถ กรณีศึกษาบริษัทแปรรูปอาหารทะเล การกำหนดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพในลักษณะของระยะทางที่สั้นที่สุด ถือเป็นส่วนหนึ่งในการ เพิ่มขีดความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งเป็นการสร้างความได้เปรียบทางการ แข่งขันด้านต้นทุนการขนส่ง ผลการศึกษาได้เสนอการจัดเส้นทางการเดินรถเพื่อการขนส่งสินค้าอาหารทะเลแปรรูปที่มีระยะ ทางการขนส่งที่สั้นที่สุด โดยเริ่มต้นศึกษาเส้นทางและวิธีการขนส่งปัจจุบันที่ใช้ประสบการณ์ของพนักงาน หลังจากนั้นนนำมาจัดเส้นทางใหม่โดยวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางของรถขนส่งด้วยอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีการวางแผนเส้นทางโดยใช้รูปแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP) การจัดเส้นทาง ทั้งสองวิธีอยู่ภายใต้เงื่อนไขน้ำหนักบรรทุกไม่เกินความสามารถสูงสุด เพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ศิรดา หัสนันท์และคณะ, 2563) รวมถึงมีการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งในการอพยพเมื่อเกิดอุทกภัย โดยการพิจารณาประเภทของผู้ประสบภัย จากภาวะน้ำท่วมใหญ่ของประเทศไทยในช่วงปลายปี พ.ศ. 2554 ผู้ประสบอุทกภัยจำนวนมากประสบปัญหา ในการอพยพออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยไปยังสถานที่ปลอดภัยโดยมีการศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งในเคลื่อนย้ายอพยพประชาชนเมื่อเกิดอุทกภัย มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาเส้นทางเดินรถขนส่งผู้ประสบภัยระหว่างเกิดอุทกภัย ที่สามารถเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยโดยใช้ระยะเวลารวมในการอพยพสั้นที่สุด ทำการแก้ปัญหาโดยใช้การสร้างแบบจำลองปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ซึ่งพัฒนามาจากแบบจำลองพื้นฐานของรูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีการพิจารณาประเภทของผู้อพยพออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้อพยพปกติ และผู้อพยพที่ต้องการการช่วยเหลือพิเศษ ทำการทดสอบแบบจำลองโดยใช้แก้ปัญหากับพื้นที่กรณีศึกษา ตำบลลาดสวาย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ผลลัพธ์ที่แสดงออกมาสามารถระบุ ระยะเวลาอพยพรวมที่สั้นที่สุด (แปรผันตามระยะทางและเวลาขึ้นลงรถ) จำนวนยานพาหนะที่ต้องการ และเส้นทางที่ยานพาหนะแต่ละคันวิ่งรับส่งผู้อพยพ ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการขนส่งเมื่อเกิดอุทกภัยครั้งต่อไปได้ (ปุณยภา สุทธิจำนงค์ และ สุนาริน จันทะ, 2560)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนแนวทางการจัดเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุก ให้มีระยะทางการขนส่งน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งต่ำที่สุด เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์คือโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ด้วยระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยระหว่างเดือน มกราคม 2567 - เมษายน 2567 มีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นงานวิจัยกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลและการทดสอบที่บริษัทผู้ให้บริการขนส่งแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นบริษัทผู้ให้บริการขนส่งขนาดใหญ่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) สำหรับการวิเคราะห์ปัญหา
2. ทฤษฎีการจัดเส้นทางของยานพาหนะ (VRP)
3. โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver (Freeware)

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลแผนการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัท โดยการสัมภาษณ์พนักงานที่เกี่ยวข้องในแผนกขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา
2. รวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งลูกค้า เพื่อนำมาวิเคราะห์ระยะทางระหว่างจุด (O-D Matrix)
3. รวบรวมข้อมูลปริมาณความต้องการขนส่งของลูกค้าและความสามารถในการขนส่งของรถแต่ละประเภท

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

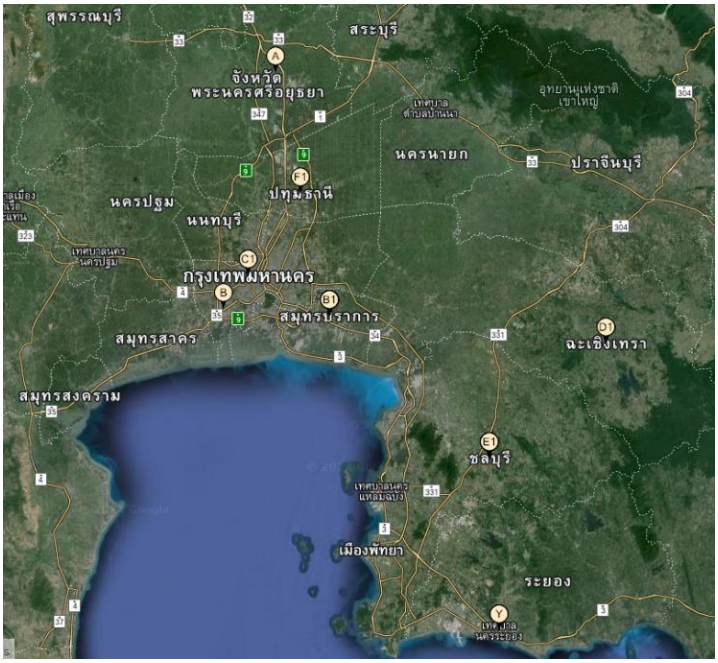
สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือค่าร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบระยะทางการขนส่งระหว่างรูปแบบเดิมและรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพการดำเนินการของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทผู้ให้บริการขนส่งกรณีศึกษา เป็นบริษัทให้บริการขนส่งประเภทอะไหล่สินค้าสำหรับประกอบรถยนต์ และอะไหล่ประกอบอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ซ่อมบำรุงรถบรรทุกและมีศูนย์ฝึกอบรมสำหรับพนักงานขับรถรถบรรทุก ทั้งภายในบริษัทและบุคคลภายนอก ให้บริการขนส่งทั้งในประเทศและอาเซียน

ตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้าบริษัท แบ่งออกเป็น 4 โซน (จังหวัด) และลูกค้า 33 บริษัท โดยลูกค้าทั้งหมดกระจายในจังหวัด อยุธยา สมุทรปราการ ชลบุรี และ ระยอง ดังภาพที่ 2 และมีข้อมูลในการรับสินค้าระยะทาง จำนวนที่บรรจุ ของบริษัททั้ง 4 โซน ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 2 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้าในพื้นที่ที่มีการรับ-ส่งสินค้า

ตารางที่ 1 ระยะเวลาและจำนวนการรับสินค้าสำหรับทั้ง 4 โซน

จุดรับสินค้า 4 โซน	ปริมาณพาเลท /วัน	จำนวนเที่ยว/วัน	จำนวนพาเลท /เที่ยว	จำนวนจุดดรอป /เที่ยว	จำนวนโรงงาน /เที่ยว	ระยะทาง (กม.)/เที่ยว	เวลา (นาที) /เที่ยว	จำนวนรถ	จำนวนเที่ยว/วัน	ระยะทางรวม(กม.)/วัน
อยุธยา	4,000	2	20	3	2	400	180	100	200	80,000
สมุทรปราการ	15,000	6	20	2-3	2	30	20-40	125	750	22,500
ชลบุรี	8,000	4	20	3	2	300	120	100	400	120,000
ระยอง	4,000	2	20	4-5	2	350	150	100	200	70,000

แนวทางในการจัดสิ่งสินค้าให้กับลูกค้าที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน มีการดำเนินการ 2 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 : กรณีลูกค้าต้องการให้ส่งสินค้าพร้อมกัน

- ใช้รถจำนวน 5 คัน
- คันละ 1 เที่ยว รวม 5 เที่ยว
- ราคาต่อเที่ยวคือ 5,000 บาท

- รวมจ่ายค่าขนส่ง 25,000 บาท

แนวทางที่ 2 : สินค้าที่ไม่เร่งด่วน

- ใช้รถจำนวน 3 คัน
- 2 คันแรกวิ่งสอง 2 + 1คัน วิ่ง 1 เที่ยว รวมทั้งหมด 5 เที่ยว
- ราคาเที่ยวละ 3,500 สำหรับรถที่วิ่งได้ 2 เที่ยว
- ราคาเที่ยวละ 5,000 สำหรับรถที่วิ่งได้ 1 เที่ยว
- รวมจ่ายค่าขนส่ง 19,000 บาท

2. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการวางแผนจัดเส้นทางการขนส่ง ค้นหาละติจูด ลองละติจูด ใน Google Map เพื่อหาระยะทางระหว่างจุด (O-D Matrix)

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้า โดยรวบรวมตำแหน่งที่ตั้งของบริษัทลูกค้า ตามตำแหน่งละติจูดและลองละติจูด จาก Google Map เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3

	จังหวัด	ตำแหน่ง ละติจูด/ลองติจูด
DDC TTK		13.607406115950521, 100.98101114624482
ลูกค้า 1	Ayutthaya	14.198880513187667, 100.59024452167273
ลูกค้า 2	Chachengsao	13.623733225100828, 100.92935555857166
ลูกค้า 3	Chachengsao	13.574233642644309, 100.92743572453846
ลูกค้า 4	Chachengsao	13.598810864817978, 100.97690012382473
ลูกค้า 5	Chonburi	13.443457073327354, 101.04052855553947
ลูกค้า 6	Chonburi	13.431432100089085, 101.02511669569999
ลูกค้า 7	Chonburi	13.450080912998043, 101.0528666418305
ลูกค้า 8	Chonburi	13.43193248821513, 101.09354302165868
ลูกค้า 9	Chonburi	13.101913171218742, 101.06035570260676
ลูกค้า 10	Rayong	12.988120520195661, 101.10287639466638
ลูกค้า 11	Rayong	13.011244227942097, 101.16983881001033
ลูกค้า 12	Samutprakarn	13.617584957641078, 100.76247917170754
ลูกค้า 13	Samutprakarn	13.603898222141275, 100.75075936398994
ลูกค้า 14	Samutprakarn	13.577100138223019, 100.78556879467665
ลูกค้า 15	Samutprakarn	13.544720093455572, 100.78309020733288
ลูกค้า 16	Samutprakarn	13.548938340697337, 100.67386825234794
ลูกค้า 17	Korat	14.874478386833589, 102.17765841189613
ลูกค้า 18	Samutprakarn	13.596940848684879, 100.80042387045008
ลูกค้า 19	Samutprakarn	13.596940848684879, 100.80042387045008
ลูกค้า 20	BKK	13.803470064765088, 100.83188241877313
ลูกค้า 21	Chonburi	13.11181384805747, 101.01332063362246
ลูกค้า 22	Samutprakarn	13.61824457093732, 100.65205820234917
ลูกค้า 23	Samutprakarn	13.556206995791731, 100.6504931504968
ลูกค้า 24	Rayong	13.005268881970139, 101.19274366212815
ลูกค้า 25	Samutprakarn	13.562652009619754, 100.66388397933272
ลูกค้า 26	Samutprakarn	12.94340776841651, 101.10950189096307
ลูกค้า 27	Samutprakarn	13.705597652201764, 100.71963405531287
ลูกค้า 28	BKK	13.75860770639964, 100.63596683976533
ลูกค้า 29	Chachengsao	13.700475481767722, 101.08115066399169
ลูกค้า 30	Chonburi	13.469874279210336, 101.04992741648266
ลูกค้า 31	Samutprakarn	13.788410212086339, 100.55553724508123
ลูกค้า 32	Samutprakarn	13.788410212086339, 100.55553724508123
ลูกค้า 33	Pathumtani	14.157195565556274, 100.61639243881065

ภาพที่ 3 ค่าละติจูดและลองละติจูดของบริษัทลูกค้า

3. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

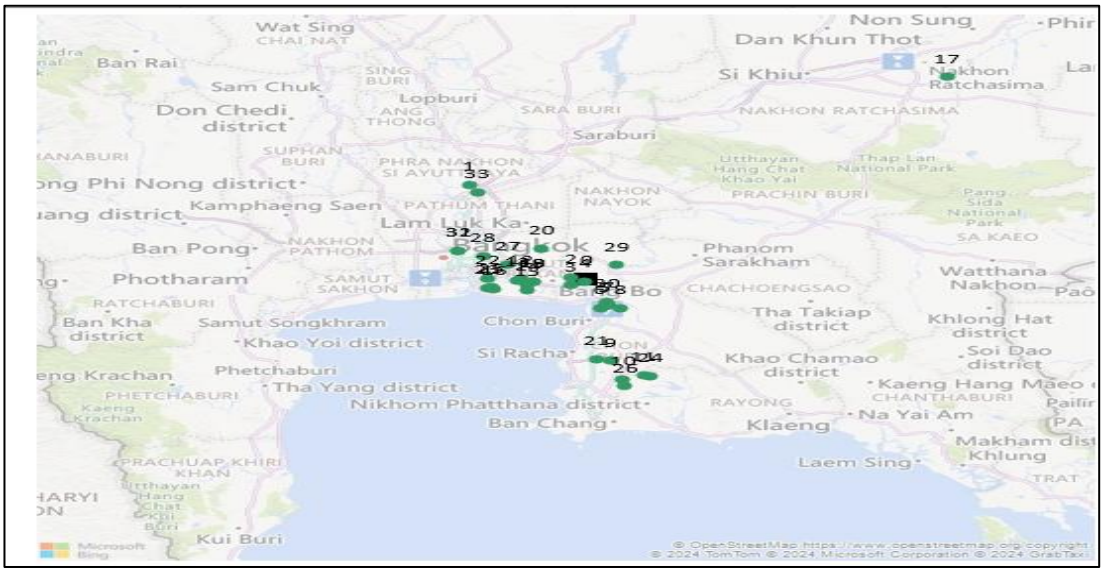
ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง จะเห็นได้ว่าจากการสำรวจและวิเคราะห์นั้นเกิดจากระยะทางการขนส่งไม่แน่นอนและใช้เวลาในการขนส่งนาน ซึ่งควรหาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งเพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นโดยใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

3.1 ผลการกำหนด Location ในโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

จากค่าละติจูดและลองติจูด นำมา Generate ใน Location Sheet ในโปรแกรมได้ดังภาพที่ 4 และนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องในโปรแกรมเพื่อประมวลผล

Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window s	Time wind	Must be visited?	Service time	Pickup amount	Delivery amount	Profit
0	DDC TTK	13.607406115950521, 100.98101114624482	13.6074057	100.9810104	08:00	18:00	Starting location	0:50	0	0	0
1	Node 1	14.198880513187667, 100.59024452167273	14.1988802	100.5902481	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	4.9	1
2	Node 2	13.623733225100828, 100.92935555857166	13.6237335	100.9293518	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	1	1
3	Node 3	13.574233642644309, 100.92743572453846	13.5742340	100.9274368	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	7.3	1
4	Node 4	13.598810864817978, 100.97690012382473	13.5988112	100.9768982	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	6.9	1
5	Node 5	13.443457073327354, 101.04052855553947	13.4434567	101.0405273	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	1.1	1
6	Node 6	13.431432100089085, 101.02511669569999	13.4314318	101.0251160	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	19.3	1
7	Node 7	13.450080912998043, 101.0528666418305	13.4500809	101.0528641	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	4.1	1
8	Node 8	13.43193248821513, 101.09354302165868	13.4319325	101.0935440	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	3.9	1
9	Node 9	13.101913171218742, 101.06035570260676	13.1019135	101.0603561	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	2.2	1
10	Node 10	12.988120520195661, 101.10287639466638	12.9881201	101.1028748	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	7.4	1
11	Node 11	13.011244227942097, 101.16983881001033	13.0112438	101.1698380	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	2.2	1
12	Node 12	13.617584957641078, 100.76247917170754	13.6175852	100.7624817	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	10.5	1
13	Node 13	13.603898222141275, 100.75075936398994	13.6038981	100.7507629	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0	1
14	Node 14	13.577100138223019, 100.78556879467665	13.5770998	100.7855682	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	1.8	1
15	Node 15	13.544720093455572, 100.78309020733288	13.5447197	100.7830887	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0.3	1
16	Node 16	13.548938340697337, 100.67386825234794	13.5489388	100.6738663	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	41.9	1
17	Node 17	14.874478386833589, 102.17765841189613	14.8744783	102.1776581	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	1.6	1
18	Node 18	13.596940848684879, 100.80042387045008	13.5969410	100.8004227	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	7.8	1
19	Node 19	13.596940848684879, 100.80042387045008	13.5969410	100.8004227	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	7.8	1
20	Node 20	13.803470064765088, 100.83188241877313	13.8034697	100.8318787	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0.1	1
21	Node 21	13.111813848057474, 101.01332063362246	13.1118136	101.0133209	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0.9	1
22	Node 22	13.61824457093732, 100.65205820234917	13.6182442	100.6520615	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0	1
23	Node 23	13.556206995791731, 100.6504931504968	13.5562067	100.6504898	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	5.5	1
24	Node 24	13.005268881970139, 101.19274366212815	13.0052691	101.1927414	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0.1	1
25	Node 25	13.562652009619754, 100.66388397933272	13.5626516	100.6638870	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	7	1
26	Node 26	12.94340776841651, 101.10950189096307	12.9434080	101.1095047	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	27.5	1
27	Node 27	13.705597652201764, 100.71963405531287	13.7055979	100.7196350	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	2.8	1
28	Node 28	13.75860770639964, 100.63596683976533	13.7586079	100.6359634	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0.3	1
29	Node 29	13.700475481767722, 101.08115066399169	13.7004757	101.0811539	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	7.5	1
30	Node 30	13.469874279210336, 101.04992741648266	13.4698744	101.0499268	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	0.3	1
31	Node 31	13.788410212086339, 100.55553724508123	13.7884102	100.5555344	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	50	1
32	Node 32	13.788410212086339, 100.55553724508123	13.7884102	100.5555344	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	8.3	1
33	Node 33	14.157195565556274, 100.61639243881065	14.1571951	100.6163940	08:00	18:00	Must be visited	0:50	0	50	1

ภาพที่ 4 ตัวอย่างหน้า Location Sheet ของโปรแกรม



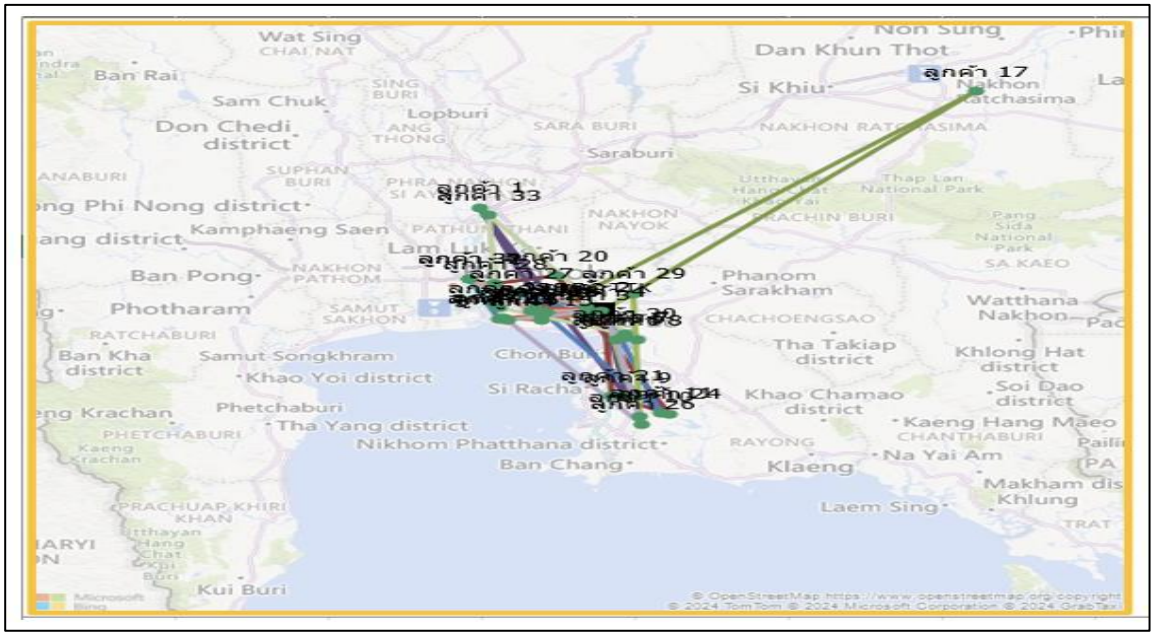
ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าแสดงผลภาพแผนที่ในโปรแกรม

3.2 ผลการจัดเส้นทางด้วยโปแกรม VRP Spreadsheet Solver

ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการจัดเส้นทางของรถ Truck Trailer หมายเลข V104 ได้ระยะทางทั้งหมด 146.15 กิโลเมตร โดยใช้เวลาขับรถทั้งหมด 8.06 ชั่วโมง

Vehicle:	V104 (รถ Truck trailer)	Stops:	7	Net profit:	-4338.84			
Stop count	Location name	Distance travelled	Driving time	Arrival time	Departure time	Working time	Profit collected	Load
0	DDC TTK	0.00	0:00		08:00	0:00	0	49.5
1	SIAM FU1	30.26	0:37	08:37	09:27	1:27	1	47.7
2	HOPE	51.81	1:10	10:00	10:50	2:50	2	5.8
3	SNC	75.69	1:41	11:21	12:11	4:11	3	5.5
4	NOK	118.28	2:26	12:56	13:46	5:46	4	4.4
5	YAHAGI	119.90	2:29	13:49	14:39	6:39	5	0.3
6	APOLLO	123.59	2:35	14:45	15:35	7:35	6	0
7	DDC TTK	146.15	3:06	16:06		8:06	6	0
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรม



ภาพที่ 7 ตัวอย่างภาพแสดงผลการวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งที่ได้จากโปรแกรม

4. การเปรียบเทียบผลการจัดเส้นทาง โดยตัวชี้วัด คือระยะทางการขนส่งก่อนและหลังการวางแผนจัดเส้นทางขนส่ง

4.1 การจัดเส้นทางแบบ Milk Run (แบบเดิมตามวิธีของบริษัท)

บริษัท	ประเภทรถ	ระยะทาง	ชั่วโมงการทำงาน
ลูกค้า 1	6 ล้อ	113.10	1:21
ลูกค้า 2	6 ล้อ	8.41	0:13
ลูกค้า 3	6 ล้อ	12.18	0:17
ลูกค้า 4	6 ล้อ	3.02	0:09
ลูกค้า 5	6 ล้อ	33.26	0:32
ลูกค้า 6	6 ล้อ	29.12	0:34
ลูกค้า 7	6 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 8	6 ล้อ	37.90	0:34
ลูกค้า 9	6 ล้อ	71.14	0:53
ลูกค้า 10	6 ล้อ	85.26	1:08
ลูกค้า 11	6 ล้อ	83.71	1:16
ลูกค้า 12	6 ล้อ	34.13	0:35
ลูกค้า 13	6 ล้อ	33.65	0:37
ลูกค้า 14	6 ล้อ	30.26	0:37
ลูกค้า 15	6 ล้อ	34.37	0:41
ลูกค้า 16	6 ล้อ	51.49	0:54
ลูกค้า 17	6 ล้อ	249.44	3:30
ลูกค้า 18	6 ล้อ	29.91	0:31
ลูกค้า 19	6 ล้อ	29.91	0:31
ลูกค้า 20	4ล้อ	47.96	0:45
ลูกค้า 21	4ล้อ	66.85	0:51
ลูกค้า 22	4ล้อ	48.26	0:44
ลูกค้า 23	6ล้อ	55.08	0:56
ลูกค้า 24	4ล้อ	83.37	1:16
ลูกค้า 25	6ล้อ	53.99	0:55
ลูกค้า 26	6ล้อ	104.88	1:17
ลูกค้า 27	6ล้อ	53.12	0:50
ลูกค้า 28	4ล้อ	61.53	0:47
ลูกค้า 29	6ล้อ	22.61	0:29
ลูกค้า 30	4ล้อ	21.70	0:28
ลูกค้า 31	6ล้อ	72.81	0:55
ลูกค้า 32	หัวลาก	72.81	0:55
ลูกค้า 33	หัวลาก	108.65	1:19
		1876.50	

ภาพที่ 8 สรุประยะทางการขนส่งแบบ Milk Run แบบเดิม

4.2 ผลการจัดเส้นทางโดยใช้ VRP Spreadsheet Solver

บริษัท	ประเภทรถ	ระยะทาง	ชั่วโมงการทำงาน
ลูกค้า 1	6 ล้อ	29.91	0:31
ลูกค้า 2	6 ล้อ	8.41	0:13
ลูกค้า 3	6 ล้อ	12.18	0:17
ลูกค้า 4	6 ล้อ	3.02	0:09
ลูกค้า 5	6 ล้อ	12.18	0:17
ลูกค้า 6	หัวลาก	51.49	0:54
ลูกค้า 7	4 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 8	4 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 9	6 ล้อ	29.91	0:53
ลูกค้า 10	6 ล้อ	22.61	0:29
ลูกค้า 11	6 ล้อ	12.18	0:17
ลูกค้า 12	6 ล้อ	30.26	0:37
ลูกค้า 13	หัวลาก	33.65	0:37
ลูกค้า 14	6 ล้อ	30.26	0:37
ลูกค้า 15	6 ล้อ	3.02	0:09
ลูกค้า 16	หัวลาก	51.49	0:54
ลูกค้า 17	4 ล้อ	8.41	0:31
ลูกค้า 18	4 ล้อ	29.91	0:31
ลูกค้า 19	6 ล้อ	29.91	0:31
ลูกค้า 20	4 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 21	4 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 22	หัวลาก	21.7	0:28
ลูกค้า 23	6 ล้อ	8.41	0:13
ลูกค้า 24	4 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 25	6 ล้อ	3.02	0:09
ลูกค้า 26	หัวลาก	51.49	0:54
ลูกค้า 27	6 ล้อ	12.18	0:17
ลูกค้า 28	4 ล้อ	32.64	0:29
ลูกค้า 29	6 ล้อ	22.61	0:29
ลูกค้า 30	หัวลาก	21.7	0:28
ลูกค้า 31	หัวลาก	33.65	0:37
ลูกค้า 32	6 ล้อ	8.41	0:13
ลูกค้า 33	หัวลาก	21.7	0:28
		799.51	

ภาพที่ 9 สรุประยะทางการขนส่งที่ได้จากโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาแบ่งเป็น 4 โซน 33 บริษัท โดยใช้รถบรรทุกประเภท 4 ล้อ ใช้รถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ใช้รถประเภท Truck Trailer มีระยะทางในการขนส่งทั้งหมด 1,876.50 กิโลเมตร จากวิธีการแบบเดิมของบริษัท และหลังจากใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ได้ระยะทาง 799.51 กิโลเมตร คิดเป็นระยะทางที่ลดลง 1,076.99 (ลดลงร้อยละ 58.39) ซึ่งจะเห็นว่าระยะทางที่ลดลงได้ค่อนข้างมาก เนื่องจากโปรแกรมเป็นการวัดระยะทางที่ได้จาก Bing map ในขณะที่การวัด

ระยะทางของวิธีการเดิมนั้นใช้ระยะทางจริงจาก Google Map ดังนั้นจึงควรมีการเทียบระยะทางจากพื้นฐานเดียวกัน

ในการวิจัยนี้ ได้ใช้โปรแกรมในการช่วยวิเคราะห์ปัญหาแบบ VRP โดยมีตัวชี้วัดหลักคือระยะทางซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าของ ฐิติมา วงศ์อินตา, ชุติมา หวังรุ่งชัยศรี และ อนิรุทธ์ ขันธสะอาด (2561) และ ศิรดา หัสนันท์ และคณะ (2563) ที่เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์แบบ VRP ด้วยการหาระยะทางที่เหมาะสมและสั้นที่สุด เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉรา ชุมพล, นรงค์ วิชาผา และไพฑูรย์ ทิพย์สันเทียะ (2563) ที่ประยุกต์ใช้ K-Mean TSP เพื่อจัดเส้นทางการขนส่งให้มีระยะทางการขนส่งน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถวิเคราะห์การจัดเส้นทางด้วยวิธีการแบบอื่น เพื่อเปรียบเทียบคำตอบที่เหมาะสมและดีขึ้นกว่าการใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

2. ขยายผลการวางแผนการจัดเส้นทางการขนส่ง ให้ครอบคลุมสำหรับทุกบริษัทในเครือ

3. พัฒนาโปรแกรมสำหรับการจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมสำหรับบริษัท เพื่อเพิ่มเงื่อนไขที่มีลักษณะเฉพาะของบริษัทและสามารถนำไปใช้งานได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ฐิติมา วงศ์อินตา, ชุติมา หวังรุ่งชัยศรี, และ อนิรุทธ์ ขันธสะอาด. (2561). กระบวนการลดต้นทุนค่าขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถแบบมิลค์รัน สำหรับกรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 8*(1), 71-90.

ทิพย์สุดา กุมผัน, วัชรากร สุระเสน, และ ศุภกิจ แก้วสกุล. (2563). การจัดเส้นทางรถขนส่งปลานิล: กรณีศึกษากลุ่มผู้ประกอบการเลี้ยงปลานิล บ้านดงแดง ตำบลด่านอำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย, 6*(2), 20-27.

ปุณยภา สุทธิจำนงค์ และ สุนาริน จันทะ. (2560). การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งในการอพยพเมื่อเกิดอุทกภัยโดยการพิจารณาประเภทของผู้ประสบภัย. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 27*(2), 289-302.

ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร. (2561). การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางพาหนะ. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 8*(1), 122-134.

ศิรดา หัสนันท์, สุริยันต์ จอมธนชัย, ธัญดา แสงวิไล และ วชิราภรณ์ จันทร์โพธนุกุล. (2563). *การจัดเส้นทางการเดินรถ: กรณีศึกษา บริษัทแปรรูปอาหารทะเล* [เอกสารนำเสนอ]. การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติด้านบริหารธุรกิจและการบัญชี ครั้งที่ 2: เรื่อง การจัดการทางธุรกิจที่ยั่งยืนในยุคดิจิทัล, ขอนแก่น, ประเทศไทย.

อภิวัฒน์ สุพรรณ์พุธา และ กฤตพา แสนชัยธร. (2565). แบบจำลองการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ: กรณีศึกษา หน่วยจ่ายกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 12*(2), 26-42.

อัจฉรา ชุมพล, นรงค์ วิชาผา, และ ไพฑูรย์ ทิพย์สันเทียะ. (2563). การประยุกต์ใช้วิธีการ K-Means-TSP สำหรับแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง: กรณีศึกษา บริษัท แสงชัยรุ่งเรือง จำกัด. *วารสารวิจัยวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 4*(2), 15-26.